

Castillos de arena y laderas

¿Qué es lo que provoca el colapso de los castillos de arena y las laderas?

Pregunte a sus alumnos si alguna vez han hecho un castillo de arena grande. ¿Cuál fue el ángulo mayor que pudieron conseguir en las paredes laterales del castillo? ¿Podían hacer paredes más verticales si la arena estaba húmeda?

Cuestiones de este tipo van más allá de lo que es un simple juego de playa. Mucha gente ha muerto por el colapso de laderas inestables de rocas sueltas o de arena.



Cómo medir el ángulo de reposo de arena seca. (Nota: Es más fácil usar un transportador tal como se muestra, con la línea de 90° vertical, que con la línea de 0° descansando sobre la mesa).

Anime a sus alumnos a que encuentren el ángulo de reposo de la arena seca de la forma siguiente:

Deles un bote de vidrio o plástico medio lleno de arena seca. Pídeles que:

- dejen el bote horizontal sobre la mesa y lo agiten suavemente hasta que la arena se distribuya uniformemente;
- sitúen el bote de forma que la superficie de arena sea horizontal;
- hagan rodar suavemente el bote hasta que la arena empiece a deslizarse hacia abajo;
- usen un transportador para medir el ángulo de la superficie de la arena con la horizontal;
- repitan la investigación cinco o seis veces y que calculen el valor medio del ángulo. Éste es el “ángulo de reposo” de la arena seca.

Pregunte a los alumnos qué diferencia podría haber si utilizasen materiales diferentes, como arena más gruesa o grava. Repita la actividad usando estos materiales.



Un canchal formado por fragmentos calizos formados por gelifracción y caída. Los bloques más grandes se encuentran en la base ya que su momento los ha transportado a más distancia.

(Fotos: P. Kennett)

Finalmente, pregunte a sus alumnos cuál sería la diferencia si humedeciesen la arena y los otros materiales. Pídeles, pues, que comprueben sus predicciones con los materiales del bote.

Ficha técnica

Título: Castillos de arena y laderas.

Subtítulo: ¿Qué es lo que provoca el colapso de los castillos de arena y las laderas?

Tema: Se investigan los factores que afectan al ángulo que pueden llegar los materiales sueltos antes de empezar a deslizarse.

Edad de los alumnos: 11 - 18 años

Tiempo necesario: 30 minutos si se comprueban diversas variables

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- medir ángulos con una cierta precisión en una situación poco frecuente;
- tomar una serie de medidas y calcular su valor medio;
- observar el movimiento de los materiales sueltos a medida que se incrementa el ángulo de la ladera;
- predecir los efectos de modificar las variables durante la investigación;
- explicar por qué se puede producir un deslizamiento de ladera y por qué puede resultar peligroso.

Contexto: Esta actividad podría formar parte de una lección que analice los mecanismos de movimiento de los sedimentos. Puede ayudar a comprender el papel que juega la caída de laderas en la formación de canchales. También puede favorecer que los alumnos aprecien los peligros de vivir en zonas con fuertes pendientes, o de jugar en zonas de trabajo abandonadas sin fijación de las laderas.

Ampliación de la actividad:

Los alumnos podrían repetir las investigaciones, pero esta vez llenando el espacio restante del bote con agua, para poder comparar con las caídas de laderas en seco. Algunos de ellos se darán cuenta de que el desplazamiento de grandes volúmenes bajo el agua, o dentro de una masa de agua, podría provocar un riesgo adicional bajo la forma de un tsunami. Se cree que un deslizamiento prehistórico ocurrido hace unos 8000 años frente a la costa de Noruega (el deslizamiento de Storegga) provocó un tsunami que inundó las costas del Mar del Norte.

Pruebe otras actividades de Earthlearningidea de temas relacionados como, por ejemplo, “Un deslizamiento de tierras del otro lado de la calle” o “Peligro, rotura de presa”.

Principios subyacentes:

La estabilidad de una ladera y el ángulo al que pueden llegar los materiales sueltos depende de varios factores:

- el empaquetamiento de los granos; los granos no muy compactados no se aguantan entre sí tanto como los fuertemente compactados, de manera que el ángulo será menor para materiales poco compactos.
- la forma de los granos: los granos alargados pueden encajar entre sí más rápidamente que los equidimensionales; esto incrementa la estabilidad de la ladera.
- la suavidad de los granos: hay más fricción entre granos rugosos; esto hace que aguanten pendientes mayores que los granos lisos.

- La cantidad de agua presente: un poco de agua produce más cohesión entre los granos, permitiendo pendientes más pronunciados. Sin embargo, una cantidad mayor de agua puede reducir la fricción haciendo que los granos floten.

A menudo (y sorprendentemente) hay muy poca diferencia entre el ángulo máximo del mismo material medido en seco y húmedo. Normalmente se llega a ángulos máximos de unos 34°.

Si hay materiales groseros implicados, como los bloques de un talud, su momento los puede llevar lejos, una vez que se han comenzado a mover.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Investigar el movimiento de materiales sueltos implica construcción de conocimiento. Cuando las medidas de los alumnos no coinciden con sus previsiones se producen conflictos cognitivos. Explicar sus resultados implica metacognición. Aplicar la investigación a laderas reales implica establecer nuevas conexiones y, en algunos casos, puede tener un cierto impacto sobre su vida cotidiana.

Material:

- un recipiente de vidrio o plástico que se pueda cerrar herméticamente
- arena seca
- diferentes materiales sueltos como, por ejemplo, arena de varios tamaños de grano, o incluso lentejas, guisantes secos...
- transportador de ángulos
- agua

Enlaces útiles:

<http://www.throughthesandglass.com> Esta página personal describe los resultados de combinar dos tipos diferentes de granos en un recipiente transparente.

Fuente: Adaptado de una idea de Simon Elsy y publicada por la Earth Science Teachers' Association (1988), *Science of the Earth, 'Moving Ground'*, Sheffield, Geo Supplies Ltd.

© El equipo de Earthlearningidea. El equipo de Earthlearningidea se propone presentar una idea didáctica cada semana de coste mínimo y con recursos mínimos, útil para docentes y formadores de profesores de Ciencias de la Tierra, a nivel escolar de Geología y Ciencias, juntamente con una “discusión en línea” sobre cada idea con la finalidad de desarrollar una red de apoyo. La propuesta de “Earthlearningidea” tiene escasa financiación y depende mayoritariamente del esfuerzo voluntario. Los derechos (copyright) del material original de estas actividades han sido liberados para su uso en el laboratorio o en clase. El material con derechos de terceras personas contenido en estas presentaciones sigue perteneciendo a las mismas. Cualquier organización que quiera hacer uso de este material, deberá ponerse en contacto con el equipo de Earthlearningidea. Se han hecho todos los esfuerzos posibles para localizar a las personas o instituciones que poseen los derechos de todos los materiales de estas actividades para obtener su autorización. Si cree que se ha vulnerado algún derecho suyo, póngase en contacto con nosotros; agradeceremos cualquier información que nos permita actualizar nuestros archivos. Si tiene alguna dificultad para leer estos documentos, póngase en contacto con el equipo de Earthlearningidea para obtener ayuda. Comuníquese con el equipo de Earthlearningidea en: info@earthlearningidea.com.